

Josef Auerbeck

Elektronenoptische Untersuchungen
zum Verhalten fetaler und adulter Erythrozyten
bei saurer Elution.

1903



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus der Universitäts-Kinderklinik im Dr. v. Haunerschen
Kinderspital München. Direktor: Prof. Dr. K. Betke

Elektronenoptische Untersuchungen zum Verhalten fetaler und
adulter Erythrozyten bei saurer Elution.

Inauguraldissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin an der
Ludwig-Maximilian-Universität München

vorgelegt von
Josef Auerbeck
aus Deggendorf

Mit Genehmigung der Medizinischen
Fakultät der Universität München

Berichterstatter: Prof. Dr. med. K. Betke

Mitberichterstatter:

Dekan: Prof. Dr. med. W. Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 7.6.1983



INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
A. Einleitung	1
B. Methodik	3
I. Procedere	3
II. Elektronenmikroskopie	5
III. Auswertung	6
C. Ergebnisse	7
D. Besprechung	9
E. Zusammenfassung	12
F. Abbildungen	13
Literaturverzeichnis	21
Lebenslauf	

A. Einleitung und eigene Fragestellung

Der Erythrozyt des Feten und Neugeborenen weist im Vergleich zum Erythrozyten des Erwachsenen mannigfache Besonderheiten auf (Kleihauer). Die Anwesenheit von fetalem Hämoglobin allein ist nicht hinreichend für die Erklärung der spezifischen Eigenschaften des fetalen Erythrozyten. Kürzere Lebensdauer, herabgesetzter osmotischer Resistenzbereich, geringerer Widerstand bei mechanischer Belastung, sowie höhere Spontanhämolyse sind Ausdruck besonderer Eigenschaften. Morphologisch imponiert die Makrocytose der fetalen Erythrozyten.

Fetales Hämoglobin (HbF) des Menschen wurde schon vor über 100 Jahren von Körber (1866) von Erwachsenen-Hämoglobin differenziert, indem er zeigte, daß es eine hohe Stabilität gegenüber der Einwirkung von Alkali besitzt. Dies ist bis heute die Grundlage einer zuverlässigen Bestimmungsmethode von HbF geblieben. Eine zytologisch ausnutzbare Besonderheit wurde von Betke und Kleihauer (1958) mit der Feststellung gefunden, daß von fixierten Blutaussstrichen HbA durch Behandlung mit Säure eluiert wird, HbF aber nicht.

Die mit der sauren Elution gegebene Möglichkeit, einem einzelnen Erythrozyten anzusehen, ob er HbA oder HbF enthält, wurde zu zahlreichen Untersuchungen ausgenutzt: Vorkommen einzelner fetaler Erythrozyten im Blut einer Schwangeren, aber auch umgekehrt Einbruch von Blut der Mutter in den Kreislauf der Feten; Vorkommen von HbF-Zellen bei Blutkrankheiten wie aplastische Anämie und bestimmten Formen von Leukämie; Vorkommen von HbF bei Hb-Anomalien und die Art der Verteilung von HbF auf die Zellpopulation.

Eine in diesem Zusammenhang auftauchende Frage war, inwieweit bestimmte Besonderheiten von Erythrozyten des Neugeborenen mit der Anwesenheit von HbF korreliert sind. Ulukutlu (et al.) stellten beispielsweise mit Hilfe der Säureelution fest, daß die hohe Neigung von Neugeborenenerythrozyten zur Heinzkörperbildung unabhängig davon ist, ob sie HbF enthalten oder bereits HbA.

Betke et al. (1965) untersuchten die Frage der Korrelation der Makrocytose der Neugeborenenerythrozyten mit dem Gehalt an HbF. Auch hierbei fand sich keine Abhängigkeit. Einige Jahre später machten Komazawa et al. (1974) ohne Kenntnis dieser Arbeit ähnliche Untersuchungen und kamen zum Ergebnis, daß, soweit HbA-Zellen schon beim Neugeborenen vorhanden sind, diese einen höheren Zelldurchmesser haben. Im Gegensatz zur Arbeit von Betke et al. bestimmten sie jedoch die Zelldurchmesser am bereits eluierten Blutaussstrich. Die Differenz der Ergebnisse könnte daher darauf beruhen, daß sich durch die Elution des Blutfarbstoffs der Durchmesser der Zellen vergrößert, indem sie sich, wenn auch fixiert, stärker ausbreiten. Diese Frage sollte durch die eigenen Untersuchungen mit Hilfe rasterelektronenoptischer Aufnahmen geprüft werden.

B. Methodik

I. Procedere

Es wurde das Blut von Frühgeborenen der 28. Schwangerschaftswoche, von Neugeborenen der 38. Schwangerschaftswoche und von Erwachsenen untersucht. Das Blut stammt von Frühgeborenen und Neugeborenen, die in der II. Universitätsfrauenklinik in München geboren bzw. in das von Haunersche Kinderspital eingeliefert wurden. Das untersuchte Erwachsenenblut stammt von männlichen Mitarbeitern der Haunerschen Kinderklinik. Nach intravenöser Entnahme wurde das Blut in heparinisierten Röhrchen aufbewahrt.

Mittels eines scharfkantigen Ausstrichglases wurden möglichst dünne Blutausrichc angefertigt. Die Objektträger bestanden aus sehr dünnem, leicht brechbaren Glas. Folgende Zellpopulationen wurden untersucht: Fetales Blut der 28. Schwangerschaftswoche, Neugeborenenblut der 38. Schwangerschaftswoche und Erwachsenenblut. Ein Teil der Ausstriche wurde nun dem Säureelutionsverfahren zugeführt: Die Methode beruht auf der Tatsache, daß aus luftgetrockneten und mit 80 %igem Alkohol fixierten Blutausrichc, Hämoglobin A durch Behandlung mit Zitronensäurephosphatpuffer, pH 3,2 - 3,4 , herausgelöst wird, während HbF unter diesen Bedingungen in den Zellen verbleibt.

- 1.) Es werden Blutausrichc von Frischblut, Zitrat- oder heparinisiertem Blut vorbereitet, die luftgetrocknet werden, allerdings nicht länger als sechzig Minuten.
- 2.) Die Ausstriche werden mit achtzigprozentigem Alkohol fünf Minuten fixiert. Anschließend werden sie gewässert und erneut getrocknet.
- 3.) Inkubation der Objektträger in Zitronensäurephosphatpuffer (McIlvaine), der auf pH 3,3 eingestellt wurde. Die Objektträger werden senkrecht in die Pufferlösung gestellt, die bereits zehn bis fünfzehn Minuten vor der Inkubation auf 37° C erwärmt wurde;

ansonsten könnten Gasblasen an den Objektträgern auftauchen. Von Zeit zu Zeit (1 Minute und 3 Minuten nach Eintauchen der Objektträger in das Pufferbad) werden die Ausstriche ein wenig auf und ab bewegt.

Puffer: Lösung A = 0,2 m Na_2HPO_4

Lösung B = 0,1 m Zitronensäure

Man mischt 26,6 ml der Lösung A mit 73,4 ml der Lösung B und überprüft den Puffer mit dem pH-Meter.

- 4.) Es wird eine erneute Wässerung durchgeführt.
- 5.) Anschließend werden die Ausstriche 3 Minuten mit Hämatoxylin "Erich" behandelt, erneut abgewaschen und dann 3 Minuten in Erythrosin "Merck" gebadet. Nach Wässerung werden die Objektträger getrocknet. Zellen, die HbF enthalten, sind lichtmikroskopisch betrachtet rot; HbA-Zellen erscheinen als leere Stromahüllen. Die lichtmikroskopische Betrachtung muß mit Ölimmersion erfolgen bzw. nach Überziehen des Ausstrichs mit einer dünnen Ölschicht, um störende Lichtbrechungsphänomene zu vermeiden.

Nach diesem Arbeitsgang lagen folgende Zellpopulationen vor:

- 1.) Adulte Erythrozyten nicht eluiert,
- 2.) Adulte Erythrozyten eluiert,
- 3.) Fetale Erythrozyten (28. SSW) nicht eluiert,
- 4.) Fetale Erythrozyten (28. SSW) eluiert,
- 5.) Neugeborenenerythrozyten (38.SSW) nicht eluiert,
- 6.) Neugeborenenerythrozyten (38. SSW) eluiert,

Das Blut von Neugeborenen der 38. Schwangerschaftswoche kann als physiologische Mischung von HbF und HbA-Zellen gelten, da in dieser Schwangerschaftswoche bereits Mischpopulationen gebildet werden.

Elektronenmikroskopie:*)

Um die Glasobjektträger für die Metallbedampfung vorzubereiten, mußten sie in quadratähnliche Teilstücke mit einer Kantenlänge von ungefähr 7 mm zerlegt werden.

Unter Metallbedampfung versteht man eine spezielle Art der Kathodenzerstäubung (auch "Sputtern" genannt). Dabei wird Materie aus einer Oberfläche emittiert - z.B. Metall oder Kohle (in unserem Fall Metall), die mit hochenergetischen Teilchen, meist Ionen, beschossen wird. Mit diesen emittierten Metallteilchen können auf Oberflächen fester Körper (Erythrozyten, Glasobjektträger) kompakte Überzüge hergestellt werden.

Nach Sputtern der Teilobjektträger wurde von den einzelnen Zellpopulationen rasterelektronenmikroskopische Fotoaufnahmen geschossen, die die Erythrozyten in ungefähr tausendfacher Vergrößerung zeigen.

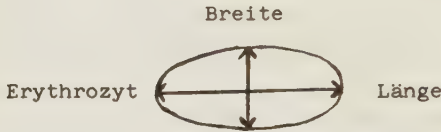
Der Abbildungsvorgang im Rastermikroskop läßt sich folgendermaßen erklären (Pfefferkorn 1968): Die aus einer Glühkathode im Hochvakuum austretenden Elektronen werden zur Lochanode mit 10 bis 30 ke beschleunigt und durch drei elektromagnetische Linsen zu einem Primärelektronenstrahl von etwa 100 Angström Durchmesser gebündelt. Ablenkspulen, etwa in Höhe der probennächsten Linse, lenken den Primärelektronenstrahl in 1000 oder mehr Zeilen über ein quadratisches Abtastfeld der Objektoberfläche. Die beim Auftreffen des Primärelektronenstrahls zeitlich nacheinander erzeugten Sekundärelektronen werden zusammen mit einem Teil der rückgestreuten Elektronen von einem Elektronenfänger aufgenommen und über einen Szintillator in Lichtblitze und diese in einem Sekundärelektronenvervielfacher in Stromstöße umgewandelt. Die verstärkten Stromstöße modulieren die Helligkeit einer Bildröhre, deren Zeilenablenkung synchron verläuft mit der Ablenkung des Primärelektronenstrahls über dem Objekt.

*) Herrn Prof. Dr. R. Wetzstein, Vorstand des Instituts für mikroskopische Anatomie der Universität München bin ich für die Erlaubnis, diese Arbeiten durchzuführen, und für die Anleitung dazu, sehr zu Dank verpflichtet.

Auf der Bildröhre entsteht ein Rasterbild aus zeilenförmig aneinandergereihten Punkten, deren Helligkeit den Elektronenmengen proportional ist, die beim Abtasten des Objekts in den Elektronenfänger gelangen.

Auswertung:

Nach Erhalt der Fotoaufnahmen wurden mit einer Meßlupe pro Zellpopulation 200 bis 250 Zellen in Länge und Breite vermessen.



Da im Elektronenmikroskop der Einfallswinkel 45° betrug, ging der Meßwert der Zellbreite mit dem Kosinus in die Berechnung ein.

$$\cos 45^\circ = 1/2\sqrt{2} = 0,71$$

Meßwert z.B. 5,2

$$m = \frac{5,2}{\cos 45^\circ} = \frac{5,2}{0,71} = 7,18;$$

Berechnung der Zelldurchmesser:

V : Vergrößerung

Y : Wert (Meßlupenwert)

X : z.B. Zelllänge

$$x = \frac{Y}{V}$$

Anschließend wird die prozentuale Häufigkeit der einzelnen Zelldurchmesserwerte bestimmt. In den Kurvendiagrammen ist die Zelllänge bzw. -breite des Erythrozyten in der Abszisse, die prozentuale Häufigkeit in der Ordinate aufgetragen. Für jede eluierte bzw. nicht eluierte Zellpopulation wurden Price - Jones - Kurven angefertigt.

C. Ergebnisse

Die Abbildungen 1 und 2 zeigen Stücke des gleichen Blutaussstrichs eines Erwachsenen vor und nach Elution bei identischer Vergrößerung (950fach). Mit bloßem Auge ist erkennbar, daß die eluierten Zellen größer sind; dies macht sich auch darin bemerkbar, daß sie sich vielfach in den Randbezirken der Zellen überdecken, während die nicht eluierten Zellen fast alle eindeutig voneinander getrennt liegen. Abb. 3 zeigt dieses Phänomen bei den eluierten Zellen bei stärkerer Vergrößerung (4800fach). Im Vergleich zu den Erythrozyten des Erwachsenen ist bei fetalen Erythrozyten der 28. Schwangerschaftswoche vor und nach Elution praktisch kein Unterschied erkennbar (Abb. 4 und 5); lediglich ein Erythrozyt in Abb. 5 sieht nicht mehr so prall mit Blutfarbstoff gefüllt aus (weißer Pfeil). Im Ausstrich der Neugeborenen der 38. Schwangerschaftswoche sieht man nach der Elution dagegen eine große Zahl völlig eluierter (d.h. HbA-haltiger) Zellen und auch einige partiell eluierte Zellen neben solchen, die noch voll mit Hämoglobin (d.h. HbF) gefüllt sind (Abb. 6 und 7).

Für eine quantitative Auswertung wurden die Zelldurchmesser ausgemessen und aus den Einzelmeßwerten mit einem Computer für die Zellfraktionen Durchschnittswerte und Standardabweichungen errechnet (Durchschnittswert: $\bar{d}$; Standardabweichung: s).

1) Nicht eluierte adulte Erythrozyten:

Länge: $\bar{d} = 7,46$ $s = 0,79$ (Abb. 8 oben)

Breite: $\bar{d} = 6,85$ $s = 0,88$ (Abb. 10 oben)

2) Eluierte adulte Erythrozyten:

Länge: $\bar{d} = 8,649$ $s = 0,65$ (Abb. 8 unten)

Breite: $\bar{d} = 8,352$ $s = 0,85$

3) Nicht eluierte fetale Erythrozyten: (siehe Abb. 4)

(Frühgeburt 28. Schwangerschaftswoche)

Länge: d = 8,06 s = 0,65 (Abb. 9 unten)

Breite: d = 8,07 s = 0,9 (Abb. 10 unten)

4) Eluierte fetale Erythrozyten: (siehe Abb. 5)

(Frühgeburt 28. Schwangerschaftswoche)

Länge: d = 8,41 s = 0,71 (Abb. 11 unten)

Breite: d = 8,84 s = 0,88

5) Nicht eluierte Neugeborenenerythrozyten der 38. Schwangerschaftswoche:

Länge: d = 7,97 s = 0,75

Breite: d = 7,5 s = 0,93

6) Eluierte Neugeborenenerythrozyten der 38. Schwangerschaftswoche:

Länge: d = 8,02 s = 0,75

Breite: d = 8,1 s = 0,84

D. Besprechung

Das fetale Hämoglobin (HbF) bildet den Hauptanteil des roten Blutfarbstoffs in der Neugeborenenperiode. Es ist ungleichmäßig über die Zellpopulation verteilt, d.h. es findet sich in der einzelnen Zelle in ungleichem Mischungsverhältnis mit adulten Hämoglobin (HbA). Daneben gibt es Erythrozyten, die ausschließlich HbA und ausschließlich HbF enthalten (Betke 1958).

Das fetale Hämoglobin unterscheidet sich im elektrophoretischen und chromatographischen Verhalten von adultem Hämoglobin, weiter auch im Verhalten gegenüber Säure und Alkali. In der Färbung nach Betke und Kleihauer ist dieser Effekt ausgenutzt, um HbF- von HbA-Zellen zu unterscheiden.

Der Elutionsvorgang löst adultes Hämoglobin A aus den Zellen, wohingegen fetales Hämoglobin in den Zellen verbleibt. In den elektronenoptischen Aufnahmen ist deutlich zu sehen, daß adultes Hämoglobin aus den Zelleibern herausgelöst ist. Die Zellen erscheinen nicht dreidimensional gefüllt wie nicht-eluierte Zellen, sondern sind als Hüllen flach zusammengedrückt und ergeben daher ein eher zweidimensionales Bild. Unsere Untersuchungen haben ferner deutlich gezeigt, daß der Elutionsvorgang auch die Zelldurchmesser von HbA-Zellen verändert. Adulte Erythrozyten mit Hämoglobin A, aus denen der rote Blutfarbstoff herausgelöst wurde, breiten sich flacher aus und bekommen einen größeren Durchmesser. Während adulte, nicht eluierte Erythrozyten Zelle an Zelle unabhängig voneinander vorliegen (siehe Abb. 1), stoßen adulte, eluierte Zellen wesentlich häufiger an den Zellgrenzen aneinander und überlagern sich. Diese Beobachtung schlägt sich auch in den Durchmesserwerten der Erwachsenenerythrozyten nieder. Eluierte Zellen haben bedeutend größere Längen- und Breitenwerte als nicht eluierte Zellen (siehe Abb. 1 und 2 und Abb. 8). Offensichtlich sind trotz der Fixation des Blutausrichs in Alkohol die Erythrozytenhüllen noch so flexibel, oder werden es im 37° warmen Säurebad, daß sie sich flacher ausbreiten können, wenn ihr Inhalt herausgelöst ist.

In Abbildung 3 sind adulte, eluierte Erythrozyten in 4800-facher Vergrößerung dargestellt; hier zeigen sich die roten Blutkörperchen nur als leere Stromahüllen.

In den Diagrammen der Abb. 9 und 10 werden nichteluierte, adulte Erythrozyten mit fetalen, nichteluierten Erythrozyten der 28. Schwangerschaftswoche bezüglich ihrer Länge und Breite verglichen. Deutlich imponiert die Makrocytose der fetalen roten Blutkörperchen. (Sie finden sich in der Liste der Durchschnittswerte auf S. 9 quantitativ ausgewertet).

Nach Elution ergibt sich bei den fetalen Erythrozyten der 28. Schwangerschaftswoche im Vergleich zu den adulten Erythrozyten ein völlig anderes Bild: Die eluierten Zellen (siehe Abb. 5) halten der Säureelutionslösung weitgehend stand. Sie stellen sich in ihrem Aussehen genauso wie die nichteluierten Zellen dar. Die Zellen beider Fraktionen sind deutlich voneinander getrennt, die Zelleiber sind mit Hämoglobin gefüllt.

Makroskopisch ist kein Unterschied zu erkennen. In der quantitativen Auswertung und im Diagramm der Abb. 11 zeigt sich jedoch hinsichtlich der Länge von fetalen, nichteluierten Erythrozyten im Vergleich zu den fetalen, eluierten Erythrozyten eine Zunahme des Durchmessers. Offensichtlich ist auch in diesem Fall etwas Blutfarbstoff aus den Erythrozyten herausgelöst worden. Das kann etwas HbF sein, denn dieses ist nicht völlig resistent gegen die Elution sondern nur relativ im Vergleich mit HbA. Außerdem ist bereits in der 28. Schwangerschaftswoche ein wenig HbA in den fetalen Erythrozyten vorhanden (Betke); wie Abb. 5 zeigt, können einzelne Zellen schon recht weitgehend eluiert sein.

Im Blut eines Neugeborenen der 38. Schwangerschaftswoche findet man in der quantitativen Bestimmung mittels Elektrophorese oder Alkalidenaturierung bereits 20 - 40 % HbA neben HbF (Betke). Entsprechend zeigt auch der Ausstrich nach Elution (Abb. 7) eine ganze Anzahl von eluierten Zellen.

Neben ihnen und den voll gefüllten HbF-Zellen findet man bei genauer Musterung aber auch einige Zellen, die nicht mehr ganz prall mit Hb gefüllt, aber auch nicht voll eluiert sind. Sie zeigen, daß neben HbF-Zellen und HbA-Zellen auch Zellen vorhanden sind, die beide Hämoglobine enthalten (Betke).

Die Ergebnisse zeigen, daß es nicht statthaft ist, aus der Messung der Zelldurchmesser auf eluierten Blutaussstrichen Schlüsse auf die Größe der mit HbF oder HbA gefüllten Zellen bei Neugeborenen zu ziehen. Die von Komazawa et al. veröffentlichte Meinung, daß HbA-Zellen des Neugeborenen größer seien als HbF-Zellen, ist also nicht haltbar. Zur Entscheidung dieser Frage müssen nach dem Vorgehen von Betke et al. die Zellen zunächst gemessen werden, um anschließend durch Elution festzustellen, ob sie jeweils HbA oder HbF enthielten.

E. Zusammenfassung

Durch Behandlung fixierter Blutaussstriche in einem sauren Bad läßt sich HbA aus den Erythrozyten herauslösen, während HbF in ihnen verbleibt. Dieses Verfahren ist als Säureelution bekannt geworden.

Blutaussstriche von Erwachsenen, reifen Neugeborenen und einem Frühgeborenen der 28. Schwangerschaftswoche wurden der Säureelution unterworfen und anschließend rasterelektronenoptisch dargestellt. Es ließ sich zeigen, daß HbA-haltige Erythrozyten durch die Elution nicht nur zu entleerten Hüllen sondern auch dabei durch Abflachung breiter wurden. Der Längsdurchmesser der Zellen stieg dabei im Mittel von 7,46 auf 8,65 μm .

Die Zelldurchmesser fetaler Erythrozyten vergrößerten sich durch die Elution nur geringfügig.

Abb. 1



Abb. 2



Abb. 1: Ausstrich von Erwachsenen-Blut, nicht eluiert

Abb. 2: Ausstrich desselben Erwachsenen-Bluts nach saurer Elution



Abb. 3: Ausschnitt von Abb. 2 in stärkerer Vergrößerung. Die Erwachsenen-Erythrozyten sind durch die Elution zu leeren Hüllen geworden.

Abb. 4



Abb. 5



Abb. 4: Fetales Blut (Frühgeborenes) der 28. Schwangerschaftswoche

Abb. 5: Dasselbe Blut nach Elution. Der weiße Pfeil zeigt auf einen teilweise eluierten Erythrozyten; im übrigen machen die Erythrozyten einen unveränderten Eindruck.

Abb. 6



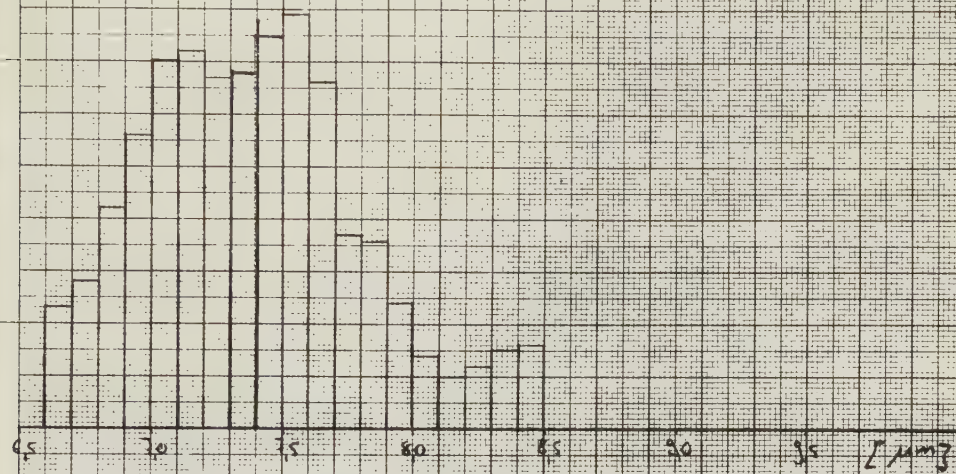
Abb. 7



Abb. 6: Blut eines reifen Neugeborenen (38. Schwangerschaftswoche)

Abb. 7: Dasselbe Blut nach saurer Elution. Man sieht nicht-eluierte und ganz eluierte Zellen, sowie einzelne Zellen, die deutlich abgeflacht, aber nicht ganz eluiert sind.

90,



90

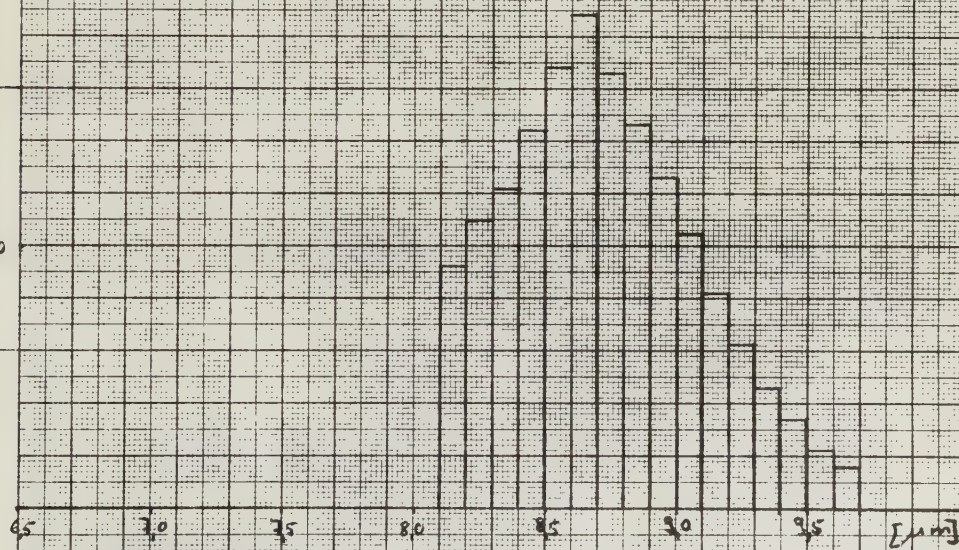


Abb. 8: Verteilung der Längsdurchmesser adulter Erythrozyten in Klassen von 0.1 μm ; oben nicht eluiert, unten eluiert.

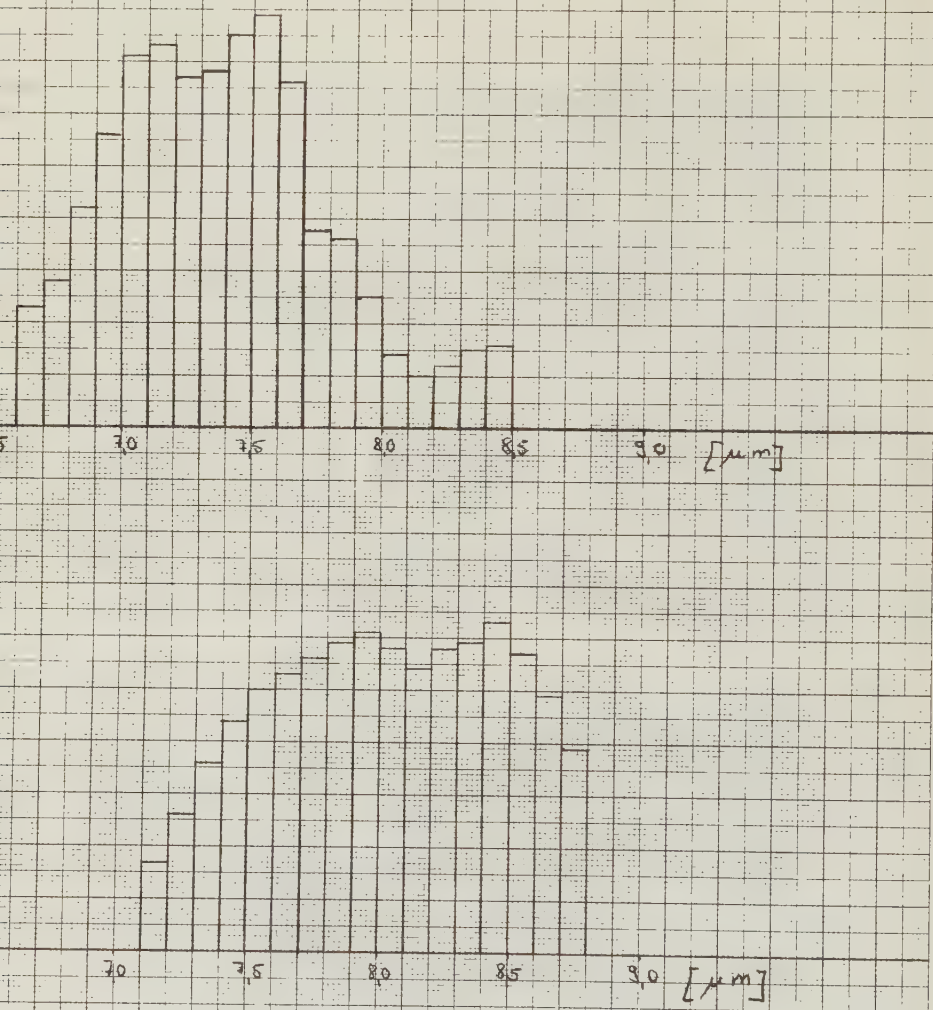


Abb. 9: Verteilung der Längsdurchmesser von adulten Erythrozyten (oben) und fetalen Erythrozyten der 28. Schwangerschaftswoche (unten), nicht eluiert. Die fetalen Erythrozyten sind im Vergleich größer.

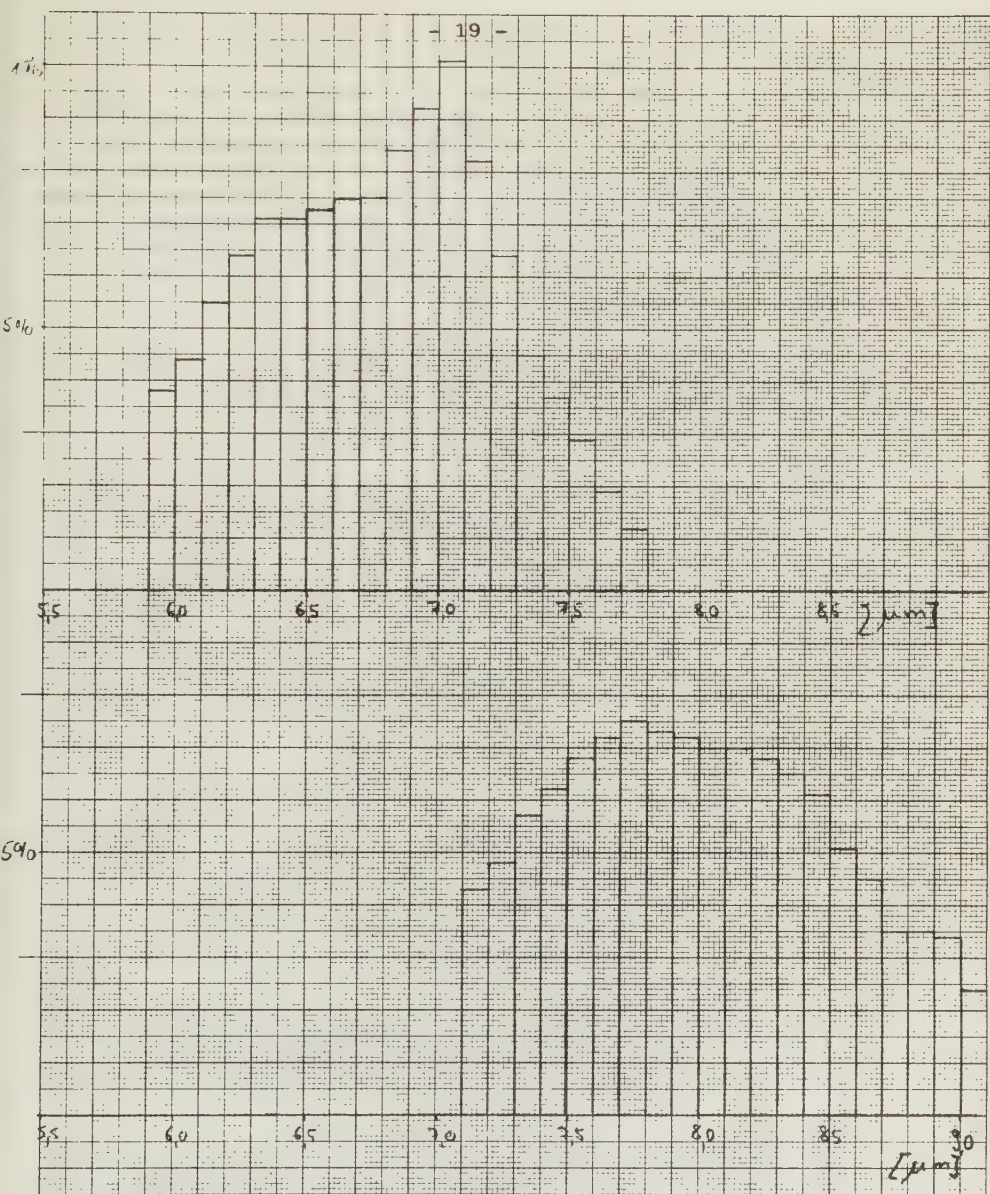


Abb. 10: Dasselbe wie Abb. 9, bei Messung der Zellbreite. Die Makrozytose der fetalen Erythrozyten ist noch markanter.

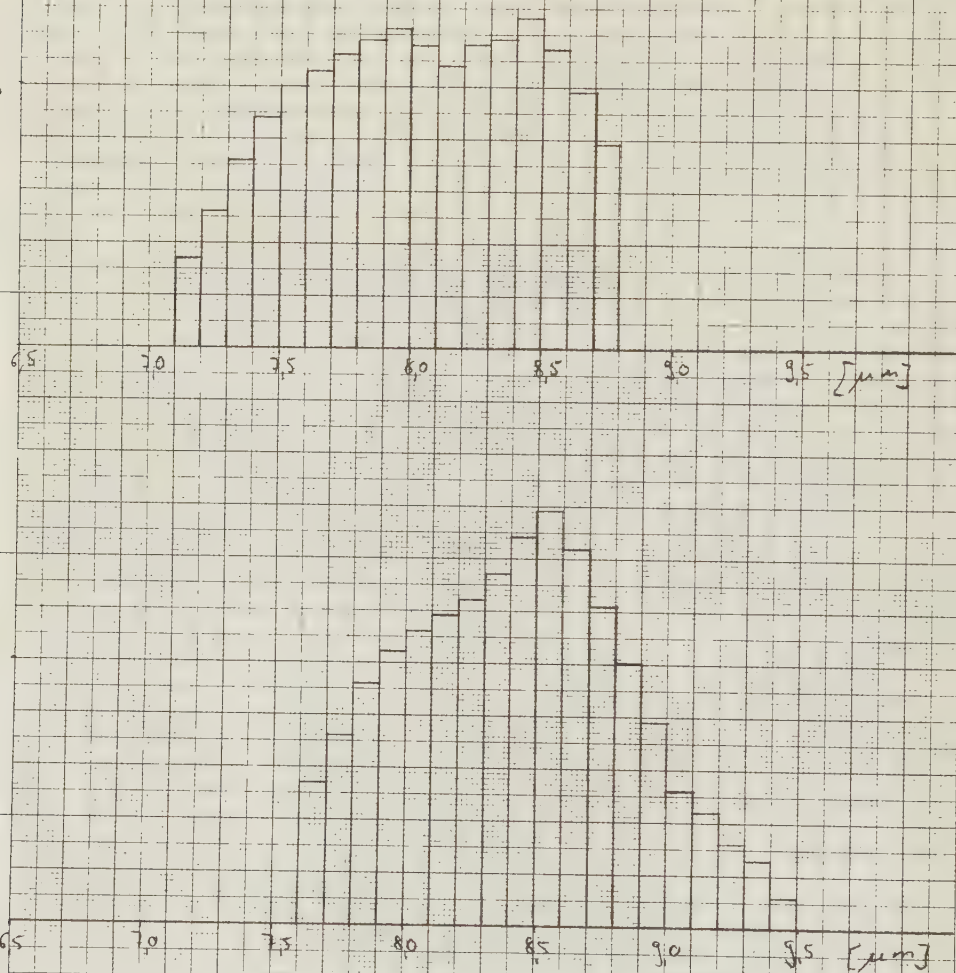


Abb. 11: Verteilung der Längsdurchmesser fetaler Erythrozyten der 28. Schwangerschaftswoche; oben nicht-eluiert, unten eluiert. Im Mittel nehmen die Zelldurchmesser zu, jedoch nicht so markant wie die der adulten Zellen in Abb. 8.

F. Literaturverzeichnis

- 1.) K. Betke:
Hämatologie der ersten Lebenszeit. Ergebn. Inn. Med.
Kinderhkl. N.F. 9, 437 (1958)
- 2.) K. Betke und E. Kleihauer:
Fetaler und bleibender Blutfarbstoff in Erythrozyten
und Erythroblasten von menschlichen Feten und Neuge-
borenen. Blut 4, 241 (1958)
- 3.) K. Betke, E. Kleihauer, E. Brakebusch, K. Nierhaus:
Zytologische Untersuchungen zur perinatalen Ablösung
von HbF durch HbA und ihre Beziehungen zur Makrocytose
des Neugeborenen. Pädiatr. Pädol. 1, 17 (1965)
- 4.) E. Kleihauer:
Fetales Hämoglobin und fetale Erythrozyten.
Stuttgart, Enke 1966
- 5.) E. Körber: Zbl. med. Wiss. 5, 177 (1867)
- 6.) Komazawa, M. Garcia and A. Oski:
The relation of red cell size to fetal hemoglobin
concentration in the term infant.
Pediatr. 85, 114 (1974)
- 7.) Gerhard Pfefferkorn (Münster):
Beiträge zur elektronenmikroskopischen Direktabbildung
von Oberflächen. Band 1 (1968)
- 8.) L. Ulukutlu, E. Kleihauer und K. Betke:
The behaviour of foetal hemoglobin in the enhanced
Heinz body formation in red cells of newborn infants.
Acta paed. scind. 55, 473 (1966)

Lebenslauf

Am 08. Mai 1951 wurde ich, Josef Auerbeck, in Deggendorf an der Donau, als Sohn des Möbelkaufmanns Josef Auerbeck und seiner Ehefrau Maria, geborene Hilz, geboren.

Im Herbst 1957 trat ich in die Volksschule in Deggendorf ein. 1961 trat ich in das mathematisch-naturwissenschaftliche Gymnasium Deggendorf über, wo ich im Sommer 1970 mein Abitur bestand.

Nach achtmonatigem Krankenpflegepraktikum im Bezirkskrankenhaus Mainkofen begann ich mit dem Studium der Medizin an der Ludwig-Maximilian-Universität München. Hier bestand ich im Frühjahr 1972 das Vorphysikum und im Sommer 1973 das Physikum. Das medizinische Staatsexamen schloß ich Wintersemester 77/78 mit der Gesamtnote "gut" ab.

Als Medizinalassistent arbeitete ich 12 Monate im Krankenhaus Deggendorf auf der gynäkologischen, unfallchirurgischen und internen Abteilung. Nach der Erteilung der Approbation leistete ich vom 01.04.1979 bis 30.06.1980 meinen Grundwehrdienst als Stabsarzt beim Panzergrenadierbataillon 22 in Braunschweig und als Musterungsarzt am Kreiswehrrersatzamt Deggendorf ab.

Anschließend setzte ich die Ausbildung zum Arzt für Allgemeinmedizin auf der chirurgischen Abteilung des Krankenhauses Plattling ab 01. Juli 1980 fort.

Am 01. Januar 1982 wechselte ich auf die innere Abteilung des Krankenhauses Landau a.d.Isar.

